ACADÉMIE IMPÉRIALE DE MÉDECINE.

SUR LA VRAIE THÉORIE

DES

MOUVEMENTS ET DES BRUITS DU CŒUR

AVEC RÉFUTATION DE CELLE DE M. BEAU

DISCOURS

PRONONCÉ

Par M. BOUILLAUD

Professeur à la Faculté de médecine de Paris, membre de l'Académie de médecine.
Médecin des hôpitaux.

PARIS

J.-B. BAILLIÈRE ET FILS,

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DE MÉDECINE,

Rue Hautefeuille, 19.

1864

(EXTRAIT DU BULLETIN DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DE MÉDECINE,
1863-1864, t. XXIX, p. 646 à 679.)



Paris. — Imprimerie de E. MARTINET, rue Mignon, 2.

SUR LA THÉORIE

DES

MOUVEMENTS DU CŒUR

Messieurs, le discours de M. Beau se compose de deux parties bien distinctes : l'une relative aux expériences cardiographiques de MM. Chauveau et Marey, l'autre concernant la théorie nouvelle et la théorie ancienne des mouvements ou des battements du cœur. Je ne m'occuperai que de cette dernière partie.

Bien que l'organisme se distingue par cette *unité* si éclatante d'elle-même, qu'elle n'a pas besoin de démonstration, il est formé cependant d'un grand nombre d'organes, différents entre eux, sous le double rapport de leur *anatomie* ou de leur *structure*, et de leur *physiologie* ou de leur *usage*, de leur emploi. Parmi ces organes qui, par leur consensus *un*, par leur conspiration *une* (*consensus unus, conspiratio una, omnia consentientia*), constituent l'organisme vivant et animé, il en est trois qui, jouant en quelque sorte chacun un rôle, sans lequel la vie ne saurait exister, ont été désignés sous le nom de *trépied vital* (Bichat). Or, le cœur est une des branches de ce trépied.

Sous le suprême empire de ce pouvoir, aussi réel que peu connu, sans lequel ces trois membres du trépied vital ne vi-

vraient pas eux-mêmes ; sous cet empire, dis-je, le cœur, les poumons et le cerveau exercent des fonctions tellement importantes, que leur suspension entraîne nécessairement la suspension de toutes les autres, et par conséquent la mort. Aussi toutes les fois qu'il s'agit de toucher au gouvernement de cette sorte de *triumvirat* du corps vivant, est-on certain d'exciter un intérêt et une curiosité de premier ordre.

C'est du cœur qu'il s'agit aujourd'hui. Nous avons à *discuter* la *réforme* que M. Beau notre collègue, a tenté, bien vainement il est vrai, de faire subir à la théorie *fondamentale* des mouvements de cet organe, telle que l'a proposée l'immortel inventeur de la *circulation*, Harvey, que chacun de vous a déjà nommé.

La prodigieuse persévérance dont M. Beau a fait preuve en cette occasion était bien digne, je me plais à le proclamer, d'une meilleure cause.

PREMIÈRE PARTIE. — *Exposition de la théorie de M. Beau.*

Voici d'abord les expériences faites par lui :

Les expériences pratiquées sur les mammifères n'ayant pas bien réussi, pour des raisons que nous pouvons passer ici sous silence, mais qui ne sont rien moins que *péremptoires*, puisque tant d'autres expérimentateurs ont pratiqué avec succès des expériences semblables avant et après lui, il en a fait sur le cœur des oiseaux. Il tire de ces dernières les conclusions suivantes. Le cœur des oiseaux offre, à l'instar de celui des mammifères, deux mouvements, l'un supérieur, l'autre inférieur, qui se succèdent sans intervalle appréciable. Il résume ainsi ces deux mouvements : « Le *mouvement inférieur* comprend l'augmentation de tous les diamètres, la projection de la pointe en avant, d'une part ; la diminution de tous les diamètres, le retour de la pointe du cœur à l'état naturel, d'autre part.

» Le *mouvement supérieur* comprend *un commencement* coïncidant avec la dilatation des appendices ; une terminaison coïncidant avec la contraction des appendices. »

Ce mouvement supérieur est donc entièrement affecté au jeu des oreillettes, et l'inférieur à celui des ventricules, c'est-à-dire à leur dilatation et à leur contraction.

L'explication que donne M. Beau, de l'*allongement de la pointe en avant*, est trop curieuse pour ne pas trouver place ici. Lisons donc le texte même de l'auteur, et comprenons dans cette lecture ce que M. Beau raconte, sous forme de résumé, de l'*Histoire générale de la circulation du sang dans les cavités du cœur.*

Après avoir exposé la série des mouvements qui constituent un *battement complet* ou une *révolution du cœur*, et à l'aide desquels le *sang passe de la veine dans l'artère*, M. Beau ajoute « qu'on doit, pour en avoir une juste idée, ne considérer que la contraction et la dilatation de l'oreillette ; qu'après la première et presque en même temps, ont lieu les mouvements du *ventricule* et de l'*artère*, et que pendant la seconde, le ventricule est vide et l'artère immobile. »

Cette conclusion peut être digne de l'exorde et conforme aux prémisses. Mais, certes, jamais assertions ne furent plus ouvertement en contradiction contre les faits, et, si j'osais le dire, en révolte plus décidée avec la nature même des choses.

Quoi ! pour avoir une juste idée du passage du sang de la *veine* dans l'artère, *on doit ne considérer que la contraction et la dilatation de l'oreillette*, et négliger par conséquent l'action des ventricules, c'est-à-dire de la portion la plus grosse, la plus puissante du cœur, du cœur lui-même en quelque sorte, puisque les ventricules le constituent essentiellement !

Sa théorie, par voie expérimentale, une fois exposée, M. Beau en a fait l'application au cœur de l'homme, en prenant, dit-il, pour point de départ ses deux phénomènes extérieurs qui sont les bruits dits *normaux* et le soulèvement des parois thoraciques.

M. Beau admet un bruit *inférieur*, c'est le premier, un bruit *supérieur* que l'on nomme le *second*. Il ajoute qu'il y a un silence marqué après celui-ci, mais il ne dit rien du court silence qui suit le *premier*.

Le bruit *inférieur* est, selon lui, avec le soulèvement infé-

rieur, l'effet simultané de la dilatation ventriculaire, et le bruit *supérieur* avec le soulèvement supérieur, l'effet également simultané de la dilatation auriculaire.

Ce que nous avons dit de la manière dont M. Beau a exposé la succession et la théorie des mouvements du cœur, est applicable à la manière dont il expose ici la succession et la *cause* des bruits du même organe.

M. Beau poursuit, en disant que la durée d'un battement complet du cœur est une *véritable mesure à trois temps :* le premier correspond au premier bruit, le second au second bruit, et le troisième au silence qui a lieu après ce second bruit. Nous nous contenterons de rappeler ici qu'il existe aussi un court silence après le premier bruit, et que par conséquent, sous ce rapport, la révolution dont il s'agit en ce moment est bien une mesure à quatre temps.

En terminant son exposition de *sa théorie physiologique* des mouvements du cœur, M. Beau, à propos de l'*insuffisance des valvules aortiques*, dont l'un des signes, le souffle au second temps, cadre assez peu avec cette théorie, *imagine* un phénomène et une explication, plus singuliers peut-être encore, ce qui n'est pas peu dire, que tout ce que nous avons déjà passé en revue.

Selon lui, dans cette insuffisance, les choses n'ont pas lieu comme à l'état normal, en ce qui concerne la diastole ventriculaire, telle que M. Beau l'a décrite. Au lieu d'une, il y en a deux : une, normale, au premier temps, produite, dit-il, par la contraction de l'oreillette; l'autre, anormale, au second temps, produite par la réaction des parois aortiques.... « On doit comprendre, selon notre collègue, que la diastole ventriculaire qui, dans l'état physiologique, ne peut pas avoir lieu au deuxième temps, se fasse, au contraire, pendant ce temps, dans le cas d'insuffisance des valvules aortiques. En effet, le resserrement *tonique* du ventricule, qui suffit à empêcher que le sang affluant de l'oreillette ne pénètre par son propre poids de l'oreillette dans la cavité ventriculaire, ce resserrement n'a pas assez de force pour produire le même effet vis-à-vis du sang qui est forcé par la puissante

réaction des parois aortiques à refluer dans le ventricule. »

Que de frais de logique et d'imagination pour expliquer un phénomène qui n'existe pas! Dans l'insuffisance aortique, en effet, comme je m'en suis assuré plus d'une centaine de fois, il n'y a qu'une diastole ventriculaire normale, celle du second temps, second temps marqué par un bruit de souffle prolongé. Certes, si M. Beau était susceptible de conversion, il aurait trouvé dans ce souffle au second temps, un des arguments les plus victorieux en faveur de la doctrine qu'il combat, et par conséquent aussi un de ces arguments irrésistibles en présence desquels sa théorie croule de fond en comble. Mais non, il paraît que M. Beau veut absolument mourir dans une sorte d'impénitence finale, en matière de physiologie du cœur.

Ce ne sera pas du moins notre faute, d'après ce qu'on vient d'entendre, sans préjudice de ce que nous dirons plus loin, si notre collègue n'abjure pas son hérésie, et partant ne recouvre pas ses droits au salut, tels que les possèdent tous les *fidèles* dont se compose la grande *église* physiologique.

La théorie vraiment extraordinaire que nous venons de passer en revue, m'en rappelle une autre de l'ordre anatomique, dont je prie l'Académie de me permettre de l'entretenir quelques instants.

L'homme *à la gloire duquel rien ne manquait* et qui manquait à la gloire de l'Académie française, celui dont le nom faisait pâlir..... les médecins de son temps, Molière, a composé une certaine comédie dont le titre est le *Médecin malgré lui.*

Sganarelle, en une des scènes de cette pièce, au milieu de la plus plaisante dissertation, place *comiquement* le foie au côté gauche, et le cœur au côté droit. Géronte, son interlocuteur, lui répond qu'on ne peut mieux raisonner sans doute, mais qu'il lui semble qu'il a placé le foie et le cœur autrement qu'ils ne le sont, et que le cœur est du côté gauche et le foie du côté droit. « Oui; cela était autrefois ainsi, » répond Sganarelle, « mais nous avons changé tout cela, et nous faisons maintenant la médecine d'une méthode toute nouvelle. »

Certes, messieurs, voilà, en matière d'anatomie, un chan-

gement bien *monstrueux*, et ce dernier mot est le seul qui convienne *littéralement* pour désigner un tel changement, puisque, dans les cas fort exceptionnels, où la nature se permet de nous le montrer, nous le plaçons dans la grande famille des *monstruosités*. Eh bien ! il nous était réservé de voir, en matière de la physiologie du cœur, un changement qui ne le cède peut-être pas beaucoup au précédent sous plusieurs rapports, et qui l'emporte même sur lui sous ce rapport, savoir que, jusqu'ici, la nature ne s'est pas permis, du moins que je sache, d'en produire un certain nombre de cas exceptionnels.

Expliquons-nous : vous connaissez tous, messieurs, cette théorie des mouvements du cœur que M. Beau appelle *ancienne et traditionnelle*. Or, un des articles de cette théorie, universellement admis, c'est que le mouvement du cœur, dans lequel il se produit un choc au-dessous du sein gauche, est précisément celui qui fait passer le sang des cavités ventriculaires dans le système artériel, en y produisant une secousse connue sous le nom de *pouls*, secousse isochrone au choc du cœur, et que, par conséquent, ce mouvement constitue la *systole ventriculaire*. Supposons maintenant, messieurs, que dans la pièce du *Médecin malgré lui*, Sganarelle, au lieu de dire que, grâce à une méthode toute nouvelle de faire de l'anatomie, le cœur est placé à droite, il eût dit que le pouls et le battement au-dessous du sein gauche sont l'effet de la systole des oreillettes, et non de la systole ventriculaire, comme dans la théorie ancienne, n'est-il pas certain que si Géronte, son interlocuteur, eût su à peu près autant de physiologie qu'il savait d'anatomie, il lui aurait répondu qu'il lui semblait qu'il a *expliqué* le battement du cœur au-dessous du sein gauche autrement qu'il ne s'explique, et que ce battement s'opère pendant la systole ou contraction ventriculaire? A cette objection, Sganarelle aurait répliqué : « Oui, cela était autrefois ainsi, mais nous avons changé tout cela, et nous faisons maintenant la *physiologie* d'une méthode toute nouvelle. »

Laissons de côté le domaine de la comédie et de la suppo-

sition, et venons à la réalité, à l'histoire. Or, l'objection dont il s'agit ici, messieurs, est une des plus grandes et des plus accablantes qu'on ait opposées à M. Beau, et ce n'est pas au nom de l'*ancienneté* et de la *tradition* que nous la proclamons telle, mais parce qu'elle repose, comme nous le verrons, sur l'inébranlable fondement de l'observation, de l'expérience et du raisonnement réunis. Que répond à cette objection notre savant collègue? Il répond, messieurs, que la *théorie ancienne est fondée sur des faits imaginaires*. (Je cite ici le texte même de l'auteur, dans le discours qu'il a lu dernièrement à cette tribune.)

Je m'en tiendrai pour le moment, messieurs, à cet aperçu, et, si je puis le dire, à ces prémices de la théorie qui a changé si prodigieusement celle qui, depuis Harvey, était universellement enseignée dans son élément essentiel et fondamental, et considérée comme *classique*. Nous ferons voir bientôt avec quelques détails la *méthode toute nouvelle de faire la physiologie*, *au moyen de laquelle on a* construit, de toutes pièces, et dans de nouveaux *espaces imaginaires*, cette théorie *romantique* qui, certes, ne court pas du moins le risque de devenir un jour elle-même *ancienne*, *traditionnelle et classique*.

Puisque le fondateur de la nouvelle *physiologie* du cœur place parmi les *faits imaginaires* ceux qui servent de base à l'ancienne, nous devons commencer, messieurs, par mettre sous vos yeux les expériences, les observations, les matériaux de toute espèce, à l'aide et à la lumière desquels Harvey et ses successeurs, après de longues et profondes méditations, ont construit l'édifice de cette *ancienne théorie*. Quand on aura ainsi étudié de l'œil de l'observation et de l'œil de l'intelligence, après avoir préalablement déposé loin de soi toute prévention, tout sentiment de partialité quelconque, on reconnaîtra hautement, je ne crains pas de le proclamer d'avance, que ce qu'il y a de vraiment *imaginaire* dans cette grave question, c'est précisément la théorie, ou, si l'on aime mieux, l'hérésie *nouvelle*. Oui, cette théorie a été élevée contrairement à ce beau précepte de Bacon : *non est fingendum, sed inveniendum quid natura faciat*. N'est-ce pas, en effet, une

pure fiction que cette prétendue *théorie nouvelle*, qui le dispute, il est vrai, en *originalité* à la nouvelle *méthode*, d'après laquelle, comme nous l'avons rappelé plus haut, un personnage de comédie avait placé le cœur à droite?

Deuxième partie. — *Exposition de la théorie dite ancienne.*

I. *Considérations anatomiques.* — Lorsqu'on a soumis le cœur à un examen attentif, qui porte à la fois sur cet organe considéré dans son ensemble, et sur chacune des nombreuses parties dont il est composé, et que l'on cherche à quelle machine de l'art on peut comparer cet organe, et, si j'ose le dire, cette machine *vivante*, on ne tarde pas à reconnaître que, de toutes les machines de l'art, celle avec laquelle il offre la ressemblance la plus frappante, pour ne pas dire une entière conformité de construction et de mécanisme, c'est une pompe aspirante et foulante.

Cela reconnu, et le cœur étant considéré comme une double pompe aspirante et foulante, est-il besoin d'ajouter que cette double pompe cardiaque n'a pas, comme les pompes construites par les mains de l'art, besoin d'une force étrangère pour l'exercice de ses mouvements, mais que, grâce à la vie générale ou commune dont elle est douée, et à un principe *spécial* dont elle est pour ainsi dire animée, à un pouvoir dynamique pour l'exercice duquel nous savons qu'un appareil nerveux spécial est une condition nécessaire, la merveilleuse pompe cardiaque se répare comme d'elle-même, et comme d'elle-même aussi, *foule*, d'une part, dans le système artériel, le sang contenu dans celles de ses cavités qu'on appelle les cavités ventriculaires, et, d'autre part, *aspire* ensuite le sang contenu dans celles de ses cavités désignées sous le nom de cavités auriculaires.

Il nous faut maintenant décomposer, analyser, *disséquer*, en quelque sorte, cet organe, cet *instrument*, c'est-à-dire en faire l'anatomie ou l'autopsie cadavérique, puis, ressuscitant l'organe ainsi étudié à l'état de mort, l'étudier à l'état de vie, c'est-à-dire en faire l'anatomie vivante ou la physiologie, en

laissant toutefois de côté ce qui est relatif à la vie commune ou générale, comme étranger à la question dont il s'agit aujourd'hui.

Voici d'abord ce que nous apprend l'inspection anatomique. Le cœur se compose de deux moitiés, l'une gauche, l'autre droite, dont chacune est elle-même un véritable cœur : il y a, par conséquent, un cœur droit et un cœur gauche. Chacun de ces deux cœurs comprend deux parties distinctes connues, l'une sous le nom de *ventricule*, l'autre sous le nom d'*oreillette*. Les ventricules, le gauche surtout, ont une masse qui l'emporte beaucoup sur celle des oreillettes. (Cette dernière a été approximativement évaluée au tiers de l'autre, et certainement cette évaluation a été fort exagérée.)

Les ventricules et les oreillettes ont des cavités qui communiquent entre elles par des orifices, auxquels sont adaptés des appareils ou replis membraneux mobiles, appelés *valvules*, véritables soupapes destinées à fermer ces orifices, par un mécanisme que nous exposerons plus loin.

Les cavités ventriculaires communiquent, la droite avec l'artère pulmonaire, la gauche avec l'aorte, et les orifices de ces communications sont également munis de valvules ou de soupapes, qui ont une destination analogue à celle des précédentes.

Les valvules auriculo-ventriculaires ont reçu chacune un nom particulier, savoir : la droite le nom de *tricuspide*, en raison de sa triple division, et la gauche celui de *bicuspide*, en raison de sa double division. (On l'appelle aussi valvule *mitrale*, parce qu'elle a été comparée à une mitre.) — Les valvules ventriculo-artérielles, au nombre de trois pour chaque orifice, portent le nom double commun de valvules *semi-lunaires* ou *sigmoïdes*, lequel tire son origine de leur ressemblance avec une demi-lune ou avec le *sigma* de la langue grecque.

Les valvules auriculo-ventriculaires reçoivent, à leur bord libre, un grand nombre de cordons tendineux, provenant de colonnes charnues, particularité qui ne permet pas à ces soupapes de se renverser du côté de la cavité auriculaire.

Toutes les soupapes ou valvules sont disposées de telle

sorte, que la colonne sanguine les trouve *abaissées* quand elle se meut des oreillettes vers les ventricules et des ventricules vers les artères pulmonaire et aorte, tandis qu'un mouvement en sens inverse tendrait à les relever ou à les redresser. Nous verrons plus loin les raisons de cette disposition, bien adaptée au mécanisme du passage du sang à travers les cavités du centre de la circulation.

Les cavités auriculaires communiquent, la droite avec l'ouverture des veines cave supérieure et inférieure, la gauche avec l'ouverture des quatre veines pulmonaires. On ne trouve point d'appareil valvulaire ou de soupapes aux orifices de communication des veines indiquées avec les oreillettes, circonstance qu'il importe de ne pas oublier.

Cette indication rapide des principaux éléments de la *structure externe*, ou de la construction du cœur, nous suffira pour comprendre le mécanisme ou le jeu de cet organe, tel que nous l'expliquerons bientôt.

Mais nous ne pouvons terminer ce qui concerne l'anatomie du cœur sans ajouter que, des divers tissus qui concourent à la composition ou à la *structure interne* du cœur, le principal, celui qui constitue le fond même de cette structure, appartient au tissu musculaire (1), et de là le nom de *muscle creux* qui a été donné au cœur par plusieurs anatomistes et physiologistes.

Je regrette de ne pouvoir exposer ici les recherches de plusieurs anatomistes, de Gerdy et de M. Filhos en particulier, sur la disposition des fibres musculaires du cœur, car la connaissance de cette disposition est une donnée des plus importantes pour l'intelligence des mouvements que nous décrirons un peu plus loin. Qu'il me suffise de dire ici qu'en vertu des *anses* et des *circonvolutions* que décrivent un certain nombre de ces fibres, leur contraction ne peut s'opérer sans qu'il en résulte une diminution proportionnelle dans les cavités du cœur, et particulièrement dans les cavités

(1) Le tissu musculaire du cœur fait partie de celui que Bichat a désigné sous le nom de *tissu musculaire de la vie organique*.

ventriculaires. Il n'est pas besoin d'ajouter que le résultat immédiat et final de cette contraction, survenant pendant que les cavités sont remplies de sang, c'est l'expulsion de ce liquide, et son passage par les orifices alors librement ouverts.

Pour dernière remarque, nous rappellerons que la membrane interne du cœur, l'*endocarde*, sur laquelle coule immédiatement la colonne sanguine, appartient à l'ordre des membranes séreuses, et que par conséquent, à l'état normal de cette membrane, cette colonne sanguine n'est soumise à aucun frottement appréciable, ou du moins qu'à un frottement réduit en quelque sorte à sa plus simple expression.

En présence de tout ce qui précède, relativement à la construction et à la composition fondamentale du cœur, c'est-à-dire à son anatomie, qui de vous, messieurs, après y avoir bien mûrement réfléchi, ne restera pas convaincu que cet organe présente en effet toutes les conditions, tous les caractères d'une pompe? Qu'y manque-t-il? Le corps de pompe n'est-il pas représenté par les ventricules? Les ouvertures de la pompe ne sont-elles pas représentées par les orifices auriculo-ventriculaires et ventriculo-artériels? Enfin, les soupapes des ouvertures de la pompe ne trouvent-elles pas leurs équivalents dans les valvules des orifices auriculo-ventriculaires ou ventriculo-artériels?

Mais il me semble entendre quelques-uns d'entre vous se récrier et me demander où est le piston de la pompe? Cette objection, messieurs, est assez sérieuse au premier abord, mais elle est néanmoins bien plus apparente que réelle. Il n'existe pas, en effet, de véritable piston dans la pompe cardiaque, et l'on ne saurait trop admirer l'artifice au moyen duquel la nature est parvenue à faire jouer cette pompe vivante sans l'intervention d'un rouage dont les pompes foulantes et aspirantes ordinaires ne peuvent se passer. A quoi sert, en effet, dans ces dernières, le piston qui en constitue un élément essentiel? Le voici. Quand on lui imprime un mouvement de pression ou de foulement sur le liquide contenu dans le corps de la pompe, ce liquide s'échappe par une ouverture

dont la soupape est alors abaissée. C'est là pour ainsi dire la *systole* de la pompe. Lorsque, au contraire, on imprime au piston un mouvement en sens inverse ou d'*aspiration*, le liquide du réservoir qui alimente la machine, sous l'influence de la pression de l'air, pénètre dans le corps de la pompe où le vide tendait à se faire, et il pénètre à travers une ouverture dont la soupape, redressée pendant le mouvement de foulement, s'abaisse, au contraire, pendant le mouvement d'aspiration, pressée qu'elle est par la colonne de liquide qui pénètre ainsi dans le corps de pompe. Ce second mouvement est pour ainsi dire la *diastole* de la pompe. Le jeu du piston des pompes foulantes et aspirantes ordinaires, artificielles, est donc, en quelque sorte, la condition sans laquelle ne saurait s'exercer la puissance ou force motrice de ces instruments. Eh bien! messieurs, supposez par la pensée que les parois des corps de pompes dont il s'agit soient capables par elles-mêmes de mouvements alternatifs dont l'un *foulerait* le liquide contenu dans leur cavité, dont l'autre *aspirerait* dans cette cavité une nouvelle colonne de liquide, à quoi serviraient alors les pistons? Évidemment ils n'auraient plus aucune raison d'être.

Or, voilà précisément l'admirable artifice dont la nature s'est servie pour donner au cœur le pouvoir de jouer, de fonctionner, à l'instar des pompes foulantes et aspirantes. Elle a construit les parois du corps de la pompe cardiaque avec un tissu contractile, doué, au plus haut degré, d'une sorte de ressort *vital*, d'élasticité vivante. Ces parois, en se contractant sur la masse de sang qui remplit leur cavité, lui impriment en quelque sorte un *coup de piston* en vertu duquel, pressée de toute part, elle est foulée à travers l'ouverture qui lui donne alors un libre passage. Ce *coup de piston* une fois donné par les parois ventriculaires contractées, celles-ci, après un très-court instant de repos, reviennent à l'état où elles se trouvaient avant leur contraction, se détendent en quelque façon, se *dilatent*, et, par ce mouvement en sens inverse du précédent, par cette tendance au vide, *aspirent* une nouvelle masse de sang à travers l'ouverture, au moyen de laquelle la cavité du corps de pompe

communique avec le réservoir de ce liquide (1). A l'effort de cette aspiration s'ajoute, d'ailleurs, dans une mesure donnée, le propre effort de ce réservoir musculaire, doué par conséquent lui-même de la faculté d'exercer une pression sur le liquide.

Donc, en dernière analyse, la différence capitale qui distingue cette pompe vivante *naturelle*, et qu'on appelle le cœur, des pompes *artificielles*, c'est que le corps de ces dernières est inerte et *passif* dans l'acte par lequel le liquide est alternativement expulsé de la cavité de cette partie de l'instrument pour y être reçu de nouveau, tandis que le corps de la pompe cardiaque, essentiellement actif, est lui-même le pouvoir exécutif de ce double mouvement, séculairement désigné sous le nom de *systole* et de *diastole* : la systole représentant le mouvement par lequel le piston évacue le liquide des pompes artificielles, tandis que la diastole répond au mouvement qui ramène le piston au point où il se trouvait avant le précédent mouvement, et qui détermine l'*ascension* d'une nouvelle masse de liquide. Nous dirons plus loin les raisons pour lesquelles, tout en reconnaissant que les oreillettes concourent, dans une certaine mesure, à l'acte dynamique en vertu duquel le sang pénètre dans les cavités ventriculaires, néanmoins, nous ne saurions admettre qu'elles aussi se comportent à l'instar d'une pompe aspirante et foulante. Pour le moment, nous ferons seulement observer qu'il n'existe point de valvules ou de soupapes aux ouvertures par lesquelles elles communiquent avec les veines, condition sans laquelle elles ne peuvent réellement, comme les ventricules, remplir le rôle de pompe aspirante et foulante.

II. *Exposition et théorie des mouvements du cœur.* — Ces mouvements sont extérieurs ou intérieurs. Les premiers sont les mouvements de systole et de diastole; les seconds, les mouvements des valvules.

(1) On peut comparer ce mouvement à celui des parois d'une ventouse de caoutchouc qui, après avoir été comprimées, se dilatent et *attirent* ainsi, sous l'influence de la pression atmosphérique, soit un gaz, soit un liquide.

I. Dans le *Traité clinique des maladies du cœur*, j'ai décrit les mouvements *extérieurs* de cet organe, conformément à ce que Haller et M. Magendie avaient enseigné. Or, tous les deux concluaient de leurs expériences, que les ventricules et les oreillettes sont le siége de contractions et de dilatations alternatives, mouvements tellement combinés, que le resserrement ou la systole des oreillettes arrive concurremment avec la dilatation des ventricules, et, *vice versâ*, que la contraction des ventricules coïncide avec la dilatation des oreillettes.

Je rapporte ensuite, en résumé, les expériences de M. Hope sur le cœur de grenouilles, de lapins et d'ânes, et après les avoir rapportées, j'ajoute que les phénomènes observés par moi sur le cœur mis à nu, de deux lapins et d'un coq, ne diffèrent guère de ceux décrits par M. Hope. Voici d'ailleurs ce qui, dans nos trois expériences, est relatif aux mouvements cardiaques.

La première fut pratiquée le 23 février 1834, sur un coq vigoureux. « J'ai vu, dis-je, le cœur glisser doucement dans le péricarde, et, par ses contractions et ses dilatations alternatives, imiter le jeu d'une pompe aspirante et foulante ayant pour réservoir les oreillettes. Chaque contraction était accompagnée du redressement, en avant, de la pointe de cet organe, redressement qui donnait au doigt la sensation d'une assez forte impulsion. Ce que je dis ici ne s'applique, du reste, qu'aux ventricules, car je ne vis ni ne sentis bien distinctement aucune contraction des oreillettes.

« Je répétai l'expérience sur deux lapins d'une force moyenne. Tandis que chez le coq je n'avais pas vu, du moins d'une manière distincte, les contractions des oreillettes, je les observai, faibles à la vérité, chez les deux lapins : elles étaient beaucoup plus marquées toutefois dans les appendices auriculaires que partout ailleurs (1). En se contractant, les oreillettes ne se *durcissaient* pas comme les ventricules. La pointe

(1) M. Hope parle, de la même manière, de la systole de l'oreillette. « Celle-ci, dit-il, consiste en un mouvement de contraction très-léger et bref, plus considérable dans l'appendice qu'ailleurs, et se propageant vers le ventricule par une sorte de mouvement vermiculaire. »

du cœur se redressait fortement pendant la contraction de ceux-ci. Lorsqu'on stimulait en quelque sorte cette contraction en frappant le cœur avec la pointe d'un instrument, il se redressait avec une sorte de bond et repoussait fortement le doigt qui l'explorait (1). »

Grâce aux expériences *cardiographiques* faites par MM. Chauveau et Marey, dont j'ai été témoin avec MM. Grisolle, Béclard et Gavarret, qui a été le rapporteur de la commission, j'ai pu, sur l'un des chevaux soumis à ces expériences, faire sur les mouvements du cœur des remarques qu'il est de la plus haute importance de consigner ici (2).

Le jeu du cœur mis à nu offre un spectacle *physiologique* des plus intéressants :

1° La masse ventriculaire, pendant sa contraction ou sa *systole*, rebondit en quelque sorte et s'élance contre la paroi pectorale; si l'on applique le doigt sur le ventricule gauche pour s'opposer à ce mouvement, il lui faut un effort assez grand pour le vaincre (3).

2° Le plissement des fibres musculaires est *très-apparent*

(1) « On reconnaît, à la vue et au toucher, dit M. Hope, que la contraction du ventricule consiste en une secousse énergique et soudaine, accompagnée de la dépression du centre, ou corps du ventricule. Le choc de la pointe du cœur contre les côtes est isochrone à la systole ventriculaire.

(2) La seule remarque relative aux résultats cardiographiques que j'ai consignée sur le procès-verbal rédigé pour mon instruction personnelle, est ainsi formulée : « Le mouvement de levier rapporté à l'oreillette, précédant celui qui répond à la systole ventriculaire et au pouls, isochrone à celle-ci, *n'est pas à l'abri de toute objection sérieuse.* »

(3) Et voilà précisément le mouvement *énorme* que M. Beau attribue à une impulsion du sang, communiquée par la contraction (*systole*) de cette sorte de *portioncule* du cœur qu'on appelle les oreillettes. Ajoutez que, conformément à cette première donnée si étrange, et par une conséquence pour ainsi dire forcée, M. Beau admet que la ventricule se dilate alors, bien qu'il saute à tous les yeux des spectateurs sans prévention, que ce ventricule est alors en état de systole ; ce que, par une sorte de preuve de surcroît, confirme le plissement visible de ses fibres. En vérité, c'est bien le cas de s'écrier : C'est trop fort !

pendant le mouvement que nous signalons, c'est-à-dire la systole ventriculaire.

3° Que si l'on porte un regard attentif sur les oreillettes qui, comparées aux ventricules, forment une si petite partie de la masse totale du cœur, *on n'y voit aucun* mouvement analogue à celui des ventricules : à peine voit-on quelques *oscillations* de l'auricule (1).

4° Si l'on introduit le doigt, comme je l'ai fait, dans un orifice auriculo-ventriculaire, ce doigt éprouve une forte pression, *se sent serré* de toutes parts pendant la systole ventriculaire. Ce serrement disparaît aussitôt que cesse la systole et que commence la diastole, pour reparaître dès que la systole succède à cette dernière (2).

5° Appliquant le doigt sur les régions du cœur correspondant au siége des valvules, j'ai senti, *de la manière la plus distincte*, le mouvement de redressement et de rapprochement des valvules. M. Chauveau, de son côté, ayant fait la même expérience, a parfaitement reconnu l'existence de ce phénomène ou de ce mouvement (3).

(1) M. Beau lui-même, je me plais à le croire, n'aurait pu considérer ces *quelques oscillations* de l'auricule comme la cause de ce grand mouvement de la masse ventriculaire décrit plus haut. Or, puisque les oreillettes elles-mêmes n'offraient aucun mouvement auquel on pût, sans *forfaire* en quelque sorte à la raison et au bon sens, auquel on pût l'attribuer, la théorie *selon la nouvelle méthode* de faire de la physiologie, est prise encore une fois en flagrant délit de contradiction avec l'observation, le bon sens et la raison réunis, et pèche doublement en ce qu'elle nie ce qui se voit avec la dernière évidence, et qu'elle affirme ce qui ne se voit pas.

(2) Il résulte évidemment de cette expérience que la dilatation du ventricule ne saurait avoir lieu, comme il est prouvé déjà, *de visu*, qu'elle n'a pas lieu, au *temps* où s'opère le choc du cœur contre la poitrine.

(3) J'avais voulu ici vérifier sur un cœur mis à découvert le fait trouvé et annoncé par moi depuis une quinzaine d'années, savoir, que par l'application attentive de la main sur l'espace précordial, on *sent*, on constate dans les régions correspondantes aux orifices du cœur et des valvules, le eu de ces valvules au moment où s'opère le bruit de

Pendant plusieurs minutes, lorsque le cheval ne vivait plus que grâce à l'insufflation pulmonaire, les mouvements que nous venons de signaler ne s'en opéraient pas moins avec un ordre, une précision, une régularité, une constance vraiment admirables.

6° La pointe du cœur ayant été convenablement incisée par M. Chauveau, on a vu, à chaque systole ventriculaire, un jet de sang s'élancer par la plaie, absolument comme par une artère ouverte. La saccade ou l'ondée sanguine cessait avec la systole ventriculaire, recommençait avec elle, absolument comme dans une pompe remplie d'un liquide, celui-ci s'en échappe au moment où s'opère le mouvement de *foulement* ou de pression, ou, si j'ose le dire, au moment de la *systole* imprimée à cet instrument par une puissance motrice donnée (1).

D'après cette expérience nouvelle, conforme, d'ailleurs, à celles déjà faites par nous, les ventricules sont le corps de *pompe* du cœur, de cette pompe vivante; les oreillettes en sont le réservoir, et les artères en constituent les canaux conducteurs.

M. Beau placera-t-il cette nouvelle expérience au nombre de *ces faits imaginaires* sur lesquels il prétend que l'an-

tic-tac, *jeu* ou mouvements que jusque-là nous avions, avec tout le monde, confondus probablement avec le double mouvement des ventricules, bien que la *sensation* qu'ils produisent au *toucher* soit très-différente de celle que le même sens éprouve pendant le double mouvement du cœur lui-même.

Toutes choses égales d'ailleurs, il est plus facile de sentir à la main, de *toucher* pour ainsi dire le mouvement correspondant au redressement des valvules artérielles, ou au bruit de TIC, que les mouvements isochrones au redressement des valvules auriculo-ventriculaires, ou au bruit de TAC.

(1) Ce jet du sang *pendant la systole* par la plaie faite à la pointe du cœur comme par une plaie artérielle, est encore une nouvelle preuve contre la théorie de M. Beau, puisque, si cette théorie était vraie, le jet de sang aurait lieu pendant la diastole ventriculaire, à laquelle elle rapporte le choc de la pointe du cœur. Ainsi, de quelque côté qu'on l'*examine*, la théorie *nouvelle* se heurte contre l'observation, l'expérience, le raisonnement, contre le *réel* et même le *possible*.

cienne théorie, la théorie classique *est fondée?* Il y est, j'en conviens, *condamné*, sous peine d'abjurer la nouvelle théorie, ce qui serait un acte bien méritoire. Mais osera-t-il faire cette sorte de sacrifice d'Abraham ?

II. Les mouvements valvulaires qui accompagnent les mouvements du cœur lui-même, tels que nous venons de les décrire, ne sont pas, comme les mouvements ventriculaires, appréciables à la vue. Jusqu'à il y a une quinzaine d'années, nous-même, ainsi que nos prédécesseurs, nous ignorions qu'ils fussent sensibles au toucher. Mais depuis cette époque, où, pour la première fois, nous avons constaté ce phénomène, il ne s'est point passé de jour où nous ne l'ayons constaté de nouveau, et fait constater à un certain nombre de personnes qui suivent notre clinique. Telle est sa réalité que, par l'application seule de la main, il nous est arrivé, je ne saurais dire combien de fois, de diagnostiquer certains genres de lésions de telles ou telles valvules.....

Le mécanisme des mouvements valvulaires, lesquels consistent en le redressement et l'abaissement alternatifs des valvules, s'explique avec une extrême facilité. Les valvules auriculo-ventriculaires sont rapprochées, de toute part, par la contraction des colonnes musculaires dont les tendons vont s'insérer à la circonférence de leur bord libre, et par la pression que le sang, sur lequel les ventricules se contractent, exerce sur la portion de ces valvules en contact avec lui. Ces valvules s'abaissent pendant la diastole ventriculaire et la contraction des oreillettes isochrone à cette diastole.

L'abaissement des valvules artérielles s'opère au moment où, sous l'influence de la systole ventriculaire, l'ondée sanguine contenue dans les ventricules traverse les orifices aortique et pulmonaire. Le redressement de ces mêmes valvules s'accomplit au moment où la systole des artères aorte et pulmonaire pressant dans tous les sens la colonne sanguine, tend à la faire refluer dans les cavités ventriculaires, redressement auquel *peut* concourir la diastole ventriculaire isochrone à la systole artérielle. Mais la réalité de cette seconde *cause* n'est pas

aussi rigoureusement démontrée que l'autre, laquelle suffit d'ailleurs à la production du mouvement que nous étudions.

De même que les mouvements de systole et de diastole des ventricules et des oreillettes sont tellement coordonnés entre eux, que la systole des premiers est isochrone à la diastole des secondes, et réciproquement; ainsi le redressement des valvules auriculo-ventriculaires coïncide avec l'abaissement des valvules artérielles, tandis que le redressement de ces dernières est isochrone à l'abaissement des premières.

Ce n'est pas seulement lorsque le cœur est mis à nu que l'on peut étudier, par l'inspection et la palpation, les mouvements ventriculaires de cet organe. Rien n'est plus facile, en effet, que de les étudier par cette double méthode, sur l'homme et les animaux, dans les conditions ordinaires où le cœur se trouve placé. Il n'est pas un malade de mon service clinique, chez lequel, depuis trente ans passés, je n'aie journellement pratiqué une ou plusieurs fois cette exploration, ce qui porte à bien des millions de fois la répétition de l'expérience. Or, en laissant de côté, comme exceptionnels, les cas dans lesquels certaines maladies du cœur rendent l'exploration difficile ou même impossible, dans tous les autres cas (1), que je compte par milliers, j'ai parfaitement constaté, par la vue et le toucher, un double mouvement des ventricules du cœur.

Quant à des mouvements distincts des oreillettes, à l'état normal, je déclare que je n'en ai jamais constaté la moindre trace par la double méthode dont il s'agit ici.

Or, voici ce que fournit une inspection attentive. Dans la région du cœur qui correspond aux ventricules, et au gauche spécialement, existe un double mouvement de propulsion et de retrait, imitant une sorte de flux et de reflux. Pendant le premier mouvement, la pointe du cœur vient choquer la paroi pectorale avec plus ou moins de force, et ce choc est, de toute évidence, de toute certitude, isochrone au *pouls*, aux

(1) Les sujets les plus favorables à ce genre d'études sont les individus plutôt maigres que gras, et dont le cœur est naturellement robuste ou plus ou moins *hypertrophié*.

battements artériels. Le premier mouvement est donc l'effet de la systole ventriculaire ; le second le suit après un très-court repos. Un repos plus long succède à celui-ci, puis tout recommence.

L'ensemble des mouvements du cœur et du repos qui les suit constitue un battement complet, et, si j'osais le dire, une *révolution* du cœur (1).

Le nombre des contractions ventriculaires, et partant de chacun des autres *temps* dont se compose l'action totale du cœur, est de 60 à 72 par minute chez l'homme sain (2) ; par conséquent, de 3600 à 4320 par heure, et de 86 400 à 103 680 par jour.

Le cœur, en prenant pour moyenne le chiffre 60 par minute, parcourt donc chaque *révolution* en une seconde (3).

Le mécanisme qui préside au choc de la pointe du cœur, signalé tout à l'heure, a été expliqué de différentes manières, et, dans ces derniers temps, par une sorte de *recul* analogue à celui d'une arme à feu trop chargée et qui *repousse* pendant la détonation (M. Hiffelsheim).

Je ne m'occuperai pour le moment que de l'explication donnée par M. Beau, et selon laquelle le choc de la pointe du cœur aurait pour cause l'impulsion communiquée à l'ondée sanguine, projetée dans la cavité ventriculaire par la systole auriculaire. Une théorie, qui donne pour cause au plus *fort* de tous les mouvements du cœur, et qui par cela même est celui qui porte spécialement le nom de *battement du cœur*, une théorie, dis-je, qui donne pour agent, pour mobile, à un tel battement, la plus faible des deux parties dont se compose l'organe ci-dessus indiqué, répugne profondément à la saine raison, au bon sens, et viole un des prin-

(1) Ce nom a fait fortune, et il est généralement admis aujourd'hui dans la langue physiologique.

(2) La moyenne, ainsi que je m'en suis assuré par une expérience non interrompue depuis quarante ans, n'est que de 48 à 52 chez un assez bon nombre d'adultes et de jeunes gens très-bien portants.

(3) Telle est la régularité de cette *révolution* du cœur à l'état de calme, que cet organe pourrait servir de *chronomètre*.

cipes les plus évidents de la mécanique ou de la dynamique.

Mais c'est peu pour cette théorie que de pécher ainsi mortellement contre les lois de la mécanique, elle pèche encore en ce qu'elle attribue un mouvement à une *force motrice* qui n'est pas en jeu, en exercice, au moment où s'opère ce mouvement. Ce n'est pas, en effet, pendant la systole de l'oreillette, mais bien évidemment pendant la systole ventriculaire, que le choc de la pointe du cœur s'exécute, ainsi que le démontrent la vue, le toucher, l'isochronisme de ce choc avec le pouls artériel, etc., etc. C'est donc bien un effet de la systole ventriculaire que le phénomène dont il s'agit, et autant la raison, le bon sens et la mécanique se révoltaient pour ainsi dire contre la cause que lui assignait la théorie de M. Beau, autant, au contraire, la mécanique, le bon sens, la raison applaudissent en quelque sorte à l'autre théorie.

Étant donné le mécanisme ou le jeu des ventricules dans la circulation cardiaque, il nous reste à signaler celui des oreillettes. Les expériences que nous avons rapportées montrent que le rôle de cette partie du cœur, ainsi que le faisait prévoir leur connaissance anatomique et physique, est bien moins *actif* que celui des ventricules.

Sans doute, leur systole favorise le passage du sang dans les ventricules, et peut-être aussi que leur diastole contribue à l'action en vertu de laquelle le sang aborde dans la cavité auriculaire. Mais qu'est-ce que l'énergie de ces mouvements en comparaison de celle des mouvements de systole et de diastole ventriculaires? Répétons-le donc ici : les oreillettes, ce sinus musculaire des veines qui s'y ouvrent, ne sont guère qu'une sorte de bassin, ou de golfe, dans lequel les ventricules puisent le sang qu'ils doivent lancer dans les artères.

III. *Description et théorie des bruits ou du tic-tac du cœur.* — Depuis l'ingénieuse et brillante théorie des bruits du cœur inventée par M. Rouanet, c'en est fait de toutes celles, fort nombreuses, qui avaient été proposées par d'autres auteurs : elles ne comptent plus pour ainsi dire que quelques partisans *honteux*.

Président de la thèse dans laquelle M. Rouanet, que nous nous honorons d'avoir vu figurer au nombre de nos premiers disciples, a pour la première fois exposé sa doctrine, il nous fut bien doux de lui donner un témoignage public de notre approbation. Peu de temps après, dans le *Journal hebdomadaire de médecine* dont nous étions encore alors le principal rédacteur, nous consacrâmes à l'analyse de la thèse de M. Rouanet un article où nous nous plaisions à lui renouveler l'expression de nos éloges. A partir du jour où cette théorie nous fut connue, nous nous mîmes en quelque sorte à l'œuvre pour l'étudier sans relâche au lit des malades, heureux si cette épreuve, à laquelle elle n'avait pas encore été soumise, lui était aussi favorable que j'aimais à l'espérer. Je ne tardai pas à constater que l'expérience clinique, sans la *confirmation* de laquelle la nouvelle théorie n'aurait pu être définitivement adoptée, déposait en effet de la manière la plus formelle et la plus constante, en faveur de cette théorie. Aussi, déjà en 1835, époque de la publication de la première édition du *Traité clinique des maladies du cœur*, avons-nous pu, grâce aux faits favorables suffisamment nombreux que nous avions déjà recueillis, proclamer la théorie de M. Rouanet comme étant l'expression de la vérité, et l'avons-nous adoptée définitivement et sans retour.

Après six nouvelles années de recherches cliniques sur cet objet, nous avons, dans la seconde édition du *Traité* indiqué, parue en 1841, montré que la théorie de M. Rouanet était sortie triomphante de toutes les objections qu'on avait pu diriger contre elle ; et depuis 1841 jusqu'à ce jour, c'est-à-dire depuis vingt-trois autres années que nous avons continué de faire subir une sorte d'examen clinique à cette théorie, nous n'avons pu la trouver en défaut dans aucun des cas exactement observés, que nous comptons par je ne sais combien de centaines. Mais quelle est donc cette théorie infaillible, comme celles de l'arithmétique ou de la géométrie, que nous ne connaissons encore que par le nom de son auteur? La voici : elle consiste à considérer les mouvements ou le jeu des valvules comme étant la véritable cause des bruits de *tic-tac* du cœur.

Voyons par quel mécanisme s'opère ce double bruit: l'un, correspondant ou isochrone à la systole ventriculaire, et désigné sous le nom de *premier bruit ;* l'autre, isochrone à la diastole ventriculaire, et portant le nom de *second bruit.* Le premier bruit dépend du rapprochement des valvules auriculo-ventriculaires qui a lieu pendant la systole ventriculaire, et le second bruit, plus clair que le premier, est produit par le choc en retour du sang contre les valvules sigmoïdes, choc qui a lieu pendant la diastole ventriculaire, et la réaction simultanée de l'aorte et de l'artère pulmonaire sur la colonne sanguine qui les distend (1).

« Le premier bruit, dit M. Rouanet, est fort, caractère en rapport avec l'énergie de la systole ventriculaire. Il est plus sourd que le second, parce que les valvules qui le produisent sont plus larges, les parois qui le reçoivent plus épaisses. Le second bruit est plus clair, parce que les valvules qui le produisent sont plus petites, plus minces, et fixées à des parois plus sonores.

» Le choc, dans le sens qu'on l'entend ordinairement et qui résulte de la rencontre de deux corps, n'est pas la seule cause du bruit des valvules. Des expériences nombreuses nous apprennent que toute membrane passant de la flaccidité à une distension subite, rend toujours un son qui varie selon les circonstances.

» Sous le rapport de leur texture et de leur jeu, les valvules auriculo-ventriculaires réunissent les conditions les plus favorables à la production du bruit ; elles sont minces, résistantes, inextensibles ; elles passent en un instant de la flaccidité la plus complète à une distension subite et violente, résultat de l'impulsion du sang et de la traction des nombreux tendons qui, de leur bord ou de leur face ventriculaire, vont s'attacher au sommet de plusieurs colonnes charnues. Par conséquent, soit que nous considérions, dans les valvules,

(1) Il y aurait avantage, pour compléter les rapports intimes qui se rencontrent entre les bruits du cœur et les mouvements de cet organe, de désigner aussi ces mouvements par les noms de *premier* et *second.*

une surface qui va brusquement heurter contre une autre surface, soit que nous y voyions une membrane éminemment sonore, soumise à une tension forte et instantanée, nous serons forcés de convenir que là il doit y avoir un bruit perceptible à l'oreille. »

Lorsque des recherches cliniques poursuivies pendant de si nombreuses années nous eurent appris, avec une *évidence* irrésistible, que dans toutes les lésions si variées des valvules, il existait constamment des modifications des bruits du cœur en rapport avec ces lésions, que les premières étant données, nous pouvons, pendant la vie, reconnaître, *diagnostiquer* les secondes ; lorsque d'autre part, ces mêmes recherches nous eurent appris, avec une *certitude* non moins grande, que toutes les fois que, dans les maladies affectant les diverses parties du cœur autres que les valvules, celles-ci étant intactes, les bruits du cœur étaient conservés, et pour ainsi dire restaient *intacts*, comme les valvules elles-mêmes ; lorsque, dis-je, l'œuvre de notre instruction fut suffisamment prolongée, et que l'heure de la *démonstration* eut enfin sonné, il nous sembla que ce ne serait pas une chose inutile, mais une chose *logique* que de consacrer en quelque sorte la *nouvelle* théorie par un *nouveau* nom donné aux bruits qui en étaient le sujet, et comme le langage *représentatif*, toutes les fois qu'on peut y recourir légitimement, est celui qui convient, du moins en matière de sciences naturelles, nous désignâmes par le nom de *bruits valvulaires,* de *tic-tac* et mieux encore, de *claquement valvulaire* du cœur, les bruits que l'on avait connus jusque-là sous le nom trop vague, trop indéterminé, trop peu *exact* ou précis de *bruits du cœur*.

La nouvelle *théorie* des bruits du cœur, dont la vérité éclate désormais comme la lumière même du soleil, méritait d'être exposée ici, messieurs, parce que, se trouvant en pleine et parfaite concordance avec la *théorie*, dite *ancienne* par M. Beau, des mouvements de l'organe indiqué, par une conséquence inévitable, forcée, elle constitue un argument mortel contre la théorie de M. Beau, et lui porte en quelque sorte le *coup de grâce*.

En effet, puisque le bruit du premier temps est le produit du rapprochement brusque de la tension des valvules auriculo-ventriculaires, et que ce rapprochement est déterminé par la systole ventriculaire, il est évident que le premier mouvement du cœur et le choc de cet organe au-dessous du sein, sont le résultat de cette systole, et non de la systole de l'oreillette et de la diastole ventriculaire, comme le veut M. Beau. En effet aussi, puisque le bruit du second temps s'opère par le brusque redressement et la tension des valvules sigmoïdes, il n'est pas moins évident que le second mouvement du cœur coïncide non avec la systole ventriculaire, comme le veut encore M. Beau, mais bien avec la diastole ventriculaire.

Il suffit réellement d'avoir des yeux et des oreilles, ayant reçu une éducation ordinaire, pour bien voir et bien entendre ce que nous venons d'exposer. Mais nous n'ignorons pas qu'il est des personnes dont il a été écrit : *Oculos habebunt et non videbunt; aures habebunt et non audient.*

TROISIÈME PARTIE. — *Réponse au discours de M. Beau.*

M. Beau, ainsi que nous l'avons dit, déclare au début même de son discours, qu'il n'admet pas la réalité de la théorie ancienne des battements du cœur, puisqu'il regarde cette théorie *comme fondée sur des faits imaginaires.*

Il nie d'ailleurs l'unité de cette doctrine, et pour prouver son assertion, il expose deux théories de MM. Chauveau et Marey, dont l'une est différente de l'autre, la théorie de Harvey lui-même, et enfin, la théorie formulée par celui qui occupe en ce moment la tribune de l'Académie, toutes théories qui, n'étant pas celles de M. Beau, appartiennent à la théorie *ancienne*. Après avoir, à sa manière, examiné ces quatre théories dites *anciennes* (1), et conclu qu'elles diffèrent

(1) La théorie de M. Beau est de 1835, celle ou *celles* de MM. Chauveau et Marey ne datent pour ainsi dire que d'hier, et ce sont elles et non la sienne qu'il appelle *anciennes*.

beaucoup entre elles, mais qu'elles s'accordent toutes en un point, en ce que le mouvement si apparent qu'on appelle *battement ventriculaire*, par lequel la partie inférieure du cœur où le ventricule va choquer la paroi thoracique, est affectée à la seule fonction de systole ventriculaire, interprétation si naturelle en apparence, M. Beau ajoute : « qu'il n'est pas étonnant dès lors qu'au milieu de ce conflit *anarchique* (1) des actes systoliques et diastoliques, chaque théoricien *colloque*, *rapetisse* ou *supprime* les différentes fonctions cardiaques, comme il le juge le plus convenable pour la plus parfaite intelligence de la *théorie qu'il veut formuler* (2). »

Après un tel argument, ou plutôt un tel *compliment*, à ses adversaires, M. Beau leur propose un moyen bien simple, bien conforme surtout à la saine observation, à la saine expérience et à la saine logique, c'est de reconnaître que le battement de la pointe du ventricule est un mouvement composé de la diastole et de la systole ventriculaires se succédant rapidement, de la *diasto-systole* en un mot.

Quoi ! notre collègue ne voit pas, ne comprend pas que le mouvement de *choc* contre la paroi de la poitrine, même en admettant, ce qui n'est pas, qu'il fût un *composé* de deux autres mouvements, ne saurait, sous peine de flagrante contradiction, être attribué à deux mouvements dont l'un, la *diastole*, est précisément l'*opposé* de l'autre, la *systole?* Quelque *convulsive*, que l'on suppose, avec M. Beau, cette succession des deux mouvements, il est évident que chacun d'eux, puisqu'ils sont ainsi, non-seulement différents, mais essentiellement opposés (*dilatation* et *contraction*), doit produire un effet qui soit précisément la manifestation de cette différence, de cette

(1) M. Beau accuse d'*anarchie* ses adversaires en matière d'interprétation des mouvements du cœur. En vérité, s'il en était ainsi, que pourrait-on dire alors de l'interprétation de ces mouvements par notre collègue? *Quis tulerit Gracchos de seditione querentes ?*

(2) Je me garderai bien de renvoyer à M. Beau le *reproche* qu'il adresse ici à ceux dont il combat les doctrines. Mais, en conscience, que répondre à un adversaire qui nous accuse de *colloquer*, de *rapetisser*, de *supprimer*, etc., *à sa convenance*, pour l'intelligence de notre théorie?

opposition, et que par conséquent, si la *diastole*, premier élément, selon M. Beau, produit le choc contre la poitrine, le second, la *systole*, qui en est l'opposé, ne peut le produire également. Mais l'observation, plus victorieuse encore s'il se peut que le raisonnement, nous apprend en effet, de la manière la plus évidente et la plus palpable, qu'au double mouvement de systole et de diastole ventriculaires correspondent deux mouvements opposés, contraires, savoir, un mouvement de *choc* pendant la systole, et un mouvement de *retrait* pendant la *diastole*.

Le mouvement *composé*, que nous venons de discuter, une fois accompli, le sang, à ce que prétend M. Beau, peu inquiet de prouver ce qu'il avance, et voyant sans doute avec l'œil de l'imagination, à la place de l'œil proprement dit, le sang pénètre dans l'oreillette sans aller jusque dans le ventricule, qui reste vide et rétracté par *tonicité;* il la remplit pendant tout le second temps, jusqu'à ce que l'oreillette, devenue pleine, opère sa systole, et envoie son ondée dans le ventricule vide, qui recommence son mouvement composé de diasto-systole. »

Avant d'aller plus loin, que M. Beau veuille bien nous permettre de lui adresser ici quelques petites questions.

Dans quelles expériences, bien authentiques et contrôlées, a-t-il, ainsi qu'il nous l'affirme, *vu* ou *constaté* par toute autre méthode d'observation, que *le sang pénètre dans l'oreillette*, sans aller jusque dans le ventricule, *la remplit pendant tout le second temps; qu'une fois pleine, elle opère sa systole et envoie son ondée dans le ventricule vide?* Que s'il ne l'a pas *vu*, *observé*, de quel droit l'affirme-t-il?

En vertu de quelle puissance, de quelle *force*, le sang, pendant le second temps, tel que le *comprend* M. Beau, pénètre-t-il dans l'oreillette?

Comment l'oreillette, une fois pleine, et pour ainsi dire *chargée*, opère-t-elle cette *fameuse* systole à laquelle notre collègue attribue le mouvement de projection de la pointe en avant, ou mieux le *mouvement de turgescence*, lequel mouvement, dans la théorie que M. Beau nomme ancienne, est

l'effet de la systole ventriculaire? Comment le principal, le plus *fort* de tous les mouvements du cœur, ce mouvement qui constitue le battement proprement dit de cet organe, peut-il avoir pour cause l'impulsion communiquée par l'*oreillette contractée* à l'ondée sanguine qui pénètre dans le ventricule, c'est-à-dire par la partie incomparablement la plus *faible* des deux parties qui composent le cœur ?

Comment aussi la contraction de l'oreillette, en l'absence de valvule ou de soupape à l'embouchure des veines qui s'ouvrent dans sa cavité, ce qui permet à l'ondée sanguine, pressée de toutes parts par l'oreillette contractée, de refluer en partie dans les veines, comment, dis-je, la systole auriculaire pourrait-elle avoir, sans le concours d'aucune autre cause, assez d'énergie pour communiquer à l'ondée sanguine une impulsion capable du grand mouvement que lui attribue M. Beau ?

Comment une telle impulsion, enfin, ne déterminerait-elle pas ce mouvement de reflux dans les veines, connu sous le nom de *pouls veineux*, qui ne manque jamais lorsque la valvule tricuspide, par une lésion quelconque, laisse un libre passage pendant la systole du ventricule droit, à travers l'orifice auriculo-ventriculaire ?

En me plaçant parmi les quatre auteurs qui, Harvey compris, soutiennent des théories *anciennes*, différentes les unes des autres, M. Beau, au lieu de consulter le *Traité clinique des maladies du cœur* (1), où se trouve pleinement exposée la théorie ancienne *spéciale* dont il me fait honneur, et de la rapporter dans son intégralité, a mieux aimé ne la mettre sous les yeux de l'Académie qu'à l'état *incomplet* où elle se trouve consignée dans un journal de médecine (*Moniteur des hôpitaux* du 12 avril 1853). Pour en agir ainsi, notre collègue avait sans doute ses raisons. Mais il ne s'offensera pas, j'aime à le croire, si je lui fais remarquer qu'il y en avait de meilleures encore pour procéder autrement, je veux dire pour chercher et rapporter ce qui est écrit, sur le sujet en question, dans le

(1) *Traité clinique des maladies du cœur*, 2e édit. Paris, 1841, t. I.

Traité des maladies du cœur. En procédant de cette dernière manière il est vrai, M. Beau n'aurait pas pu écrire ensuite le passage suivant, comme il a pu le faire impunément, en appa- ence, après avoir consulté seulement le compte rendu cité tout à l'heure : « Il y a dans cette succession une cavité du cœur qui frappe par son absence, c'est l'oreillette. Il n'est fait mention ni de sa systole, ni de sa diastole; son nom n'est même pas prononcé; par conséquent, la théorie des mouvements du cœur formulée par M. Bouillaud n'est qu'une simple théorie des mouvements ventriculaires. Mais qu'est-ce qu'une théorie des mouvements ventriculaires qui ne se rattache pas aux mouvements de l'oreillette? » Et voilà justement comme M. Beau écrit l'histoire... de ce qu'il appelle ma théorie *ancienne* particulière! Ce que j'ai eu l'honneur de dire aujourd'hui à cette tribune, me dispense assez de montrer tout ce qu'il y aurait à relever dans une histoire ainsi faite.

Passons donc, sans nous arrêter à ce qui ne peut être, de la part de M. Beau, qu'un argument *in extremis*, et voyons maintement ce que notre collègue a dit, dans son discours, pour établir une sorte de contradiction entre ma théorie *ancienne* particulière, et celle de la commission dont M. Gavarret a été le rapporteur, et dont j'étais un des membres. « Si, dit-il, M. Gavarret a parlé au nom de la commission, on doit en conclure que M. Bouillaud a abjuré ses opinions pour adopter celles qui sont exposées dans la dernière communication de MM. Chauveau et Marey, c'est-à-dire, que M. Bouillaud reconnaît maintenant une action systolique et diastolique aux oreillettes dans la succession des mouvements du cœur. »

Ainsi que l'Académie a pu en juger tout à l'heure, il n'y a véritablement que M. Beau, et cette exception est assez singulière, qui puisse ignorer que, bien avant les expériences et la dernière communication de MM. Chauveau et Marey, je reconnaissais une action systolique et diastolique aux oreillettes dans la succession des mouvements du cœur, tout en n'adoptant pas, je l'avoue, la *théorie* de M. Beau sur cette action. Mais ce n'est ici qu'une suite de la méthode

historique de notre savant collègue, cela soit dit sans l'offenser, car, je l'affirme en toute sincérité, telle n'est pas, il s'en faut, mon intention.

M. Beau, en ce qui me concerne, n'est pas encore un historien tout à fait fidèle, irréprochable, en écrivant le passage suivant : « M. Gavarret reconnaît, avec MM. Chauveau, Marey et beaucoup d'autres, que, dans le battement ventriculaire, le ventricule se rétracte avec raccourcissement de la pointe. Or, M. Bouillaud *soutient formellement*, après l'avoir constaté, que dans le même battement il y a allongement du ventricule. Ici encore je penche vers M. Bouillaud. Il y a non-seulement allongement du ventricule, mais encore augmentation de tous les diamètres ventriculaires. Toutefois, je ne rapporte pas, comme M. Bouillaud, cet allongement à la systole, ce qui est impossible. J'ai *démontré* ailleurs qu'il résulte de la partie diastolique du mouvement composé de diasto-systole, la rétraction contractile du ventricule et le raccourcissement de la pointe arrivent immédiatement après lui, et dépendent de la partie systolique de ce mouvement composé. »

En rendant compte d'une expérience faite par moi sur le cœur d'un coq vigoureux, j'ai *accessoirement* signalé le phénomène d'allongement de cet organe pendant sa contraction ; mais au lieu de l'*assertion formelle* que me prête M. Beau, je disais en propres termes : « Il me *sembla* que le cœur s'allongeait en se contractant. » Lorsque le cœur eut été enlevé de la poitrine, il continua de battre pendant quelques instants. Ces battements du cœur *à vide*, si l'on peut ainsi dire, n'étaient accompagnés d'aucun bruit. En frappant les ventricules avec la pointe de mes ciseaux, j'excitai, pendant deux ou trois minutes, des contractions très-distinctes, avec des *allongements du cœur*, en même temps que le rétrécissement dans le sens transversal, et une sorte de soulèvement en avant. Après avoir rendu compte d'expériences du même genre faites sur deux lapins, je termine ainsi, en ce qui regarde l'*allongement* du cœur : « Lorsque, chez l'un des deux lapins, les battements du cœur se furent ralentis, je continuai bien à voir le mouvement de soulèvement et d'impulsion pendant la contrac-

tion ventriculaire, mais l'*allongement du cœur ne me parut plus jamais bien certain.* »

De ce qui précède, il résulte que, tout en signalant le phénomène de l'allongement du cœur pendant la contraction ventriculaire, je me suis expliqué sur ce point avec une certaine réserve. C'est d'ailleurs ainsi que j'en agis toutes les fois que je ne possède pas pour *affirmer* ou *nier*, en matière de science, un nombre suffisant de faits bien observés. Cet allongement est, d'ailleurs, un phénomène tout à fait secondaire, et, si j'ose le dire, une de ces quantités qu'on peut négliger pour la solution de certains problèmes en général et du problème *spécial* qui nous occupe en ce moment. Quant à M. Beau, qui admet sans réserve, sans restriction, cet allongement, il ajoute qu'il y a, de plus, augmentation de tous les diamètres ventriculaires, tandis que j'ai très-*expressément* noté, dans l'expérience relatée plus haut, que l'allongement qu'il me *semblait* avoir eu lieu, était accompagné d'un *rétrécissement* dans le sens transversal du ventricule. Après avoir ainsi *penché vers moi*, penchant dont je suis d'autant plus flatté que notre savant collègue n'est pas prodigue d'un tel mouvement à mon égard, M. Beau, comme pour tempérer la faveur qu'il m'a faite, ajoute aussitôt qu'il ne rapporte pas l'allongement du cœur à la systole, ce qui est, dit-il, impossible. Que la chose soit impossible, je veux bien le croire puisque M. Beau le dit. Mais ce que je ne me contente pas de croire, ce que j'affirme, ce qui m'est démontré parce que je *l'ai vu*, dis-je, *vu*, ce *qui s'appelle vu*, non pas seulement quelquefois chez les animaux, par la voie des expériences, mais mille et mille fois sur l'homme, par la voie de la clinique, c'est que cet *allongement*, ou le phénomène qui m'a semblé tel, est bien isochrone à la systole ventriculaire. M. Beau, poursuivant sa doctrine, nous répète qu'il a *démontré* que l'*allongement du ventricule* résulte de la partie diastolique du mouvement composé de diasto-systole, et que la rétraction contractile du ventricule et le raccourcissement de la pointe, arrivant immédiatement après lui, dépendent de la partie systolique de ce mouvement composé. Je veux bien

encore, et puisqu'il y tient tant, et que cela lui fait un si grand plaisir, je veux bien que M. Beau ait *démontré* la double proposition que nous venons de rapporter. Mais ce nouvel acte de condescendance, cette nouvelle preuve de bon vouloir de ma part, n'empêcheront pas que la double proposition *démontrée* par M. Beau ne soit en formelle et flagrante contradiction avec les résultats de la plus exacte observation, et que toute proposition ainsi contredite par la nature prise en quelque sorte sur le fait, court grand risque de n'être pas vraie, fût-elle démontrée par Newton lui-même.

Conclusion. Résumé. — Quel que soit le résultat actuel et ultérieur des expériences et recherches cardiographiques de MM. Chauveau et Marey, sorte d'enregistrement qui n'est pas assez de mon domaine pour que je puisse me permettre de le juger en dernier ressort, toujours est-il que déjà la théorie de M. Beau a succombé sous les coups qui lui ont été portés. Il ne restera donc désormais à la cardiographie que le soin d'*enregistrer* et de constater pour ainsi dire le décès d'une théorie qui, née si peu *viable*, ne devra pas se plaindre d'avoir trop peu vécu.

Cette conclusion générale repose sur les arguments suivants:

Arguments expérimentaux ou empyriques.

1° L'exploration la plus exacte, soit par la vue, soit par le toucher, démontre que le premier mouvement du cœur, avec choc contre les parois de la poitrine et pulsations artérielles, loin d'être l'effet de la systole des oreillettes, est positivement produit par la systole et non par la dilatation des ventricules.

2° Les mêmes méthodes d'exploration montrent que le second mouvement, avec retrait de la pointe du cœur et absence des pulsations artérielles, est isochrone, non à la systole ventriculaire, mais bien à la diastole ventriculaire, et, par conséquent, à la systole *telle quelle* des oreillettes.

3° Les mêmes méthodes d'exploration, jointes à l'auscultation, montrent qu'une *révolution* complète du cœur se com-

pose de quatre temps distincts, que l'on peut compter, mesurer avec une extrême facilité, et que, par conséquent, la durée de cette révolution n'est pas une mesure à trois temps.....

Arguments rationnels ou logiques.

1° La portion ventriculaire du cœur l'emportant, sous le rapport de la masse, quatre à cinq fois au moins sur la portion ventriculaire, et ces deux portions étant de même nature ou composition, il est essentiellement contraire à la raison, à la logique, d'admettre, *à priori*, que l'action principale, le mouvement, le battement le plus fort, le plus énergique du cœur, soit produit par la systole des oreillettes et non par celle des ventricules. Autant vaudrait dire, en vérité, que les corps s'attirent, non en raison *directe*, mais en raison *inverse* de leur masse.

2° Admettre que la systole des oreillettes, la diastole et la systole des ventricules s'opèrent instantanément et constituent un seul et même temps, c'est admettre une formelle *contradiction*, car rien n'est plus *diamétralement* opposé, plus essentiellement *contradictoire* qu'un mouvement de *dilatation* (diastole) et un mouvement de *contraction* (systole) s'opérant en même temps dans la même partie (les ventricules).

Le mouvement *composé*, désigné par M. Beau sous le nom de *diasto-systole*, se *composant* de deux mouvements étonnés de se trouver ainsi en un seul, est donc, *à priori*, absolument impossible (1).

3° Rapporter un seul et même mouvement tel que le choc de la pointe du cœur à la *diasto-systole*, c'est-à-dire à ces deux mouvements *antipathiques*, contradictoires, signalés ci-dessus, c'est évidemment commettre la même espèce d'erreur que la précédente (n° 2). M. Beau répondra-t-il qu'il a divisé ce

(1) M. Beau dira peut-être qu'il ne faut pas prendre le mot *diasto-systole* à la lettre, et qu'il admet comme tout le monde un mouvement alternatif de diastole et de systole ventriculaires. Nous le savons bien. Mais alors pourquoi confondre ces deux mouvements opposés en un seul et même temps? Et pourquoi commencer la révolution du cœur par la diastole ventriculaire, ce qui, *dans la pratique*, est absolument impossible.

mouvement en deux *parties*, et qu'il n'attribue le choc qu'à la première, savoir, la dilatation des ventricules par le sang qu'y pousse la systole des oreillettes? Alors, pourquoi ce mot fâcheux, à double entente, de diasto-systole? Ajoutons d'ailleurs que nous avons fait justice de cette dernière explication. Nous avons en effet démontré que le choc de la pointe du cœur était isochrone à la systole ventriculaire, d'où il suit encore que le mouvement composé qui nous occupe devrait être désigné par le mot de *systo-diastole*, et non par celui de *diasto-systole*.

Paris. — Imprimerie de E. MARTINET, rue Mignon, 2.